

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Ref 1

(11)Publication number : 11-142884

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/136  
G02B 5/20  
G02F 1/1335  
G09F 9/35

(21)Application number : 09-304785

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 07.11.1997

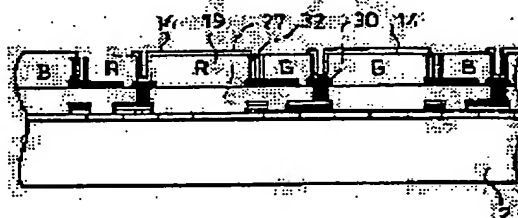
(72)Inventor : KAWASAKI KIYOHIO

## (54) COLOR LIQUID CRYSTAL PANEL AND ITS MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase the numerical aperture and to obtain the color liquid crystal panel without using a color filter by forming pixel electrodes on top of coloring layers including intermediate electrodes and on top of black color coloring layers.

**SOLUTION:** The panel is provided with a thick first transparent insulating layer 27, which is formed on a first transparent insulating substrate 2, grid-shaped optical shielding electrodes, which are formed at least over scanning lines and signal lines through the layer 27 and intermediate electrodes 30 which are formed by including first opening sections formed on the layer 27 over the drain electrodes of the insulated gate type transistors on the substrate 2. Moreover, coloring layers 19 are formed in a stripe shape on the layer 27 including a portion of the optical shield electrode for each of the colors (R, G and B) and pixel electrodes 14 are formed on the layers 19. Furthermore, the active substrate 2 and a second transparent insulating substrate, on which a transparent and electrically conductive layer is formed on one main surface, are pasted together to make the panel.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3107778

[Date of registration]

08.09.2000

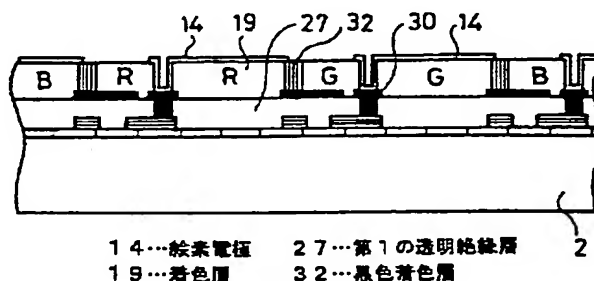
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の透明絶縁基板の一主面の上に複数本の走査線を有し、少なくとも一層以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数の信号線を有し、前記走査線と信号線との交点毎に少なくとも一つの絶縁ゲート型トランジスタと透明導電性の絵素電極を有し、前記絵素電極下に顔料を含む着色層を有して形成されたアクティブ基板と、一主面の上に透明導電層を有し前記アクティブ基板と対向する第2の透明絶縁基板との間に充填された液晶とを備えた液晶パネルであって、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有し第1の透明絶縁基板の上に形成された厚い第1の透明絶縁層を介して少なくとも前記走査線の上と信号線の上に格子状の光シールド電極と第1の開口部を含んで中間電極が形成され、前記中間電極の上に第2の開口部を有する着色層が色毎（R、G、B）に光シールド電極の一部を含んでストライプ状または島（ドット）状に形成されるときに、前記着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層が形成され、前記中間電極を含んで着色層の上と黒色着色層の上とに絵素電極を形成したカラー液晶パネル。

【請求項2】第1の透明絶縁基板の一主面の上に複数本の走査線を有し、少なくとも一層以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数の信号線を有し、前記走査線と信号線との交点毎に少なくとも一つの絶縁ゲート型トランジスタと透明導電性の絵素電極を有し、前記絵素電極の下に顔料を含む着色層を有して形成されたアクティブ基板と、一主面の上に透明導電層を有し前記アクティブ基板と対向する第2の透明絶縁基板との間に充填された液晶とを備えた液晶パネルであって、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有し第1の透明絶縁基板の上に形成された厚い第1の透明絶縁層を介して少なくとも前記走査線の上と信号線の上に格子状の光シールド電極と第1の開口部を含んで中間電極が形成され、前記中間電極の上に第2の開口部を有する着色層が色毎（R、G、B）に光シールド電極の一部を含んでストライプ状または島（ドット）状に形成されるときに、前記着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層が形成され、前記中間電極を含んで着色層の上と黒色着色層の上とに絵素電極が形成され、前記絵素電極の上と着色層の上と黒色着色層の上に薄い第2の透明絶縁層を形成したカラー液晶パネル。

【請求項3】第1の透明絶縁基板の一主面の上に複数本の走査線を有し、少なくとも一層以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数の信号線を有し、前記走査線と信号線との交点毎に少なくとも一つの絶縁ゲート

型トランジスタと透明導電性の絵素電極を有し、前記絵素電極下に顔料を含む着色層を有して形成されたアクティブ基板と、

一主面の上に透明導電層を有し前記アクティブ基板と対向する第2の透明絶縁基板との間に充填された液晶とを備えた液晶パネルであって、

前記絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有し第1の透明絶縁基板の上に形成された厚い第1の透明絶縁層を介して少なくとも前記走査線の上と信号線の上に格子状の光シールド電極と第1の開口部を含んで中間電極が形成され、

前記中間電極の上に第2の開口部を有する着色層が色毎（R、G、B）に光シールド電極の一部を含んでストライプ状または島（ドット）状に形成されるときに、前記着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層が形成され、

第1の透明絶縁基板の上で第2の開口部の上に第3の開口部を有する薄い第2の透明絶縁層が形成され、

第3の開口部内の中間電極を含んで着色層の上と黒色着色層の上の第2の透明絶縁層の上に絵素電極を形成したカラー液晶パネル。

【請求項4】請求項1に記載の液晶パネルの製造方法であって、

第1の透明絶縁基板の上に走査線、信号線、および絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、

絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有する厚い第1の透明絶縁層を第1の透明絶縁基板の上に形成する工程と、

第1の透明絶縁層の上に第1の開口部を含んで中間電極と少なくとも前記走査線の上と信号線の上に格子状の光シールド電極とを形成する工程と、

中間電極の上に第2の開口部を有し顔料を含む着色層を光シールド電極の一部を含んで色毎（R、G、B）にストライプ状または島（ドット）状に形成する工程と、

電着によって着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層を形成する工程と、

第2の開口部を含んで着色層と黒色着色層の上とに絵素電極を形成する工程とを有するカラー液晶パネルの製造方法。

【請求項5】請求項2に記載の液晶パネルの製造方法であって、

第1の透明絶縁基板の上に走査線、信号線、および絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、

絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有する厚い第1の透明絶縁層を第1の透明絶縁基板の上に形成する工程と、

第1の透明絶縁層の上に第1の開口部を含んで中間電極と少なくとも前記走査線の上と信号線の上に格子状の光シールド電極とを形成する工程と、

中間電極の上に第2の開口部を有し顔料を含む着色層を光シールド電極の一部を含んで色毎(R, G, B)にストライプ状または島(ドット)状に形成する工程と、電着によって着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層を形成する工程と、

第2の開口部を含んで着色層と黒色着色層の上に絵素電極を形成する工程と、

第1の透明絶縁基板の上に薄い第2の透明絶縁層を形成する工程とを有するカラー液晶パネルの製造方法。

【請求項6】請求項3に記載の液晶パネルの製造方法であって、

第1の透明絶縁基板の上に走査線、信号線、および絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、

絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有する厚い第1の透明絶縁層を第1の透明絶縁基板の上に形成する工程と、

第1の透明絶縁層の上に第1の開口部を含んで中間電極と少なくとも前記走査線の上と信号線の上とに格子状の光シールド電極とを形成する工程と、

中間電極の上に第2の開口部を有し顔料を含む着色層を光シールド電極の一部を含んで色毎(R, G, B)にストライプ状または島(ドット)状に形成する工程と、電着によって着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層を形成する工程と、

第2の開口部の上に第3の開口部を有する薄い第2の透明絶縁層を形成する工程と、

第3の開口部を含んで着色層と黒色着色層の上の第2の透明絶縁層の上に絵素電極を形成する工程とを有するカラー液晶パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー画像表示機能を有する液晶パネルおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の微細加工技術、液晶材料技術および実装技術などの進歩により、5～50cm対角の液晶パネルでCRTと比較しても遜色の無いテレビジョン画像や各種の画像表示が商用ベースで提供されている。また、液晶パネルを構成する2枚のガラス基板の一方にR, G, Bの三色の着色層を形成しておくことにより、カラー表示も容易に実現している。特にスイッチング素子を絵素毎に内蔵させた、いわゆるアクティブ型の液晶パネルでは、クロストークも少なくかつ高速応答で高いコントラスト比を有する画像が保証されている。

【0003】これらの液晶パネルは、走査線としては100～1000本、信号線としては200～2000本程度のマトリクス編成が一般的であるが、最近は大画面

化と高精細化が同時に進行している。

【0004】図8は液晶パネルへの実装状態を示し、液晶パネル1を構成する一方の透明絶縁基板、例えばガラス基板2の上に形成された走査線の電極端子群6に駆動信号を供給する半導体集積回路チップ3を直接に接続するCOG(Chip-On-Glass)方式や、例えばポリイミド系樹脂薄膜をベースとし、金メッキされた銅箔の端子(図示せず)を有するTCPフィルム4を信号線の電極端子群5に導電性媒体を含む適当な接着剤で圧接して固定するTCP方式などの実装手段によって、電気信号が画像表示部に供給される。ここでは便宜上二つの実装方式を同時に図示しているが、実際には何れかの方式が適宜選択されることは言うまでもない。

【0005】7, 8は液晶パネル1の画像表示部と信号線および走査線の電極端子群5, 6との間を接続する配線路で、必ずしも電極端子群5, 6と同一の導電材で構成される必要はない。9は全ての液晶セルに共通の透明導電性の対向電極を有するもう1枚の透明絶縁基板であるガラス基板で、液晶パネル1を構成する2枚のガラス基板2, 9は樹脂性のファイバやビーズなどのスペーサ材によって数μm程度の所定の距離を隔てて形成され、その間隙(ギャップ)は、ガラス基板2, 9の周縁部において、有機性樹脂よりなるシール材と封口材とで封止された閉空間になっており、この閉空間に液晶が充填されている。

【0006】カラー表示を実現する場合には、ガラス基板9の閉空間側に着色層と称する染料または顔料のいずれか一方もしくは両方を含む厚さ1～2μm程度の有機薄膜が被着されて色表示機能が与えられるので、その場合にはガラス基板9は別名カラーフィルタと呼称される。そして液晶材料の性質によってはガラス基板9の上面またはガラス基板2の下面のいずれかもしくは両面に偏光板が貼付され、液晶パネル1は電気光学素子として機能する。

【0007】図9は、スイッチング素子として例えば薄膜の絶縁ゲート型トランジスタを絵素毎に配置したアクティブ型液晶パネルの等価回路図である。実線で描かれた素子は一方のガラス基板であるアクティブ基板2の上に、そして破線で描かれた素子はもう一方のガラス基板9の上に形成されている。走査線11と信号線12は、例えば非晶質シリコンを半導体層とし、シリコン窒化層をゲート絶縁層とするTFT(薄膜トランジスタ)10の形成と同時にアクティブ基板2(一方のガラス基板)の上に作製される。

【0008】液晶セル13はアクティブ基板2の上に形成された透明導電性の絵素電極14と、カラーフィルタ9(もう一方のガラス基板)の上に形成された同じく透明導電性の対向電極15と、2枚のガラス基板2, 9で構成された閉空間を満たす液晶16とで構成され、電気的にはコンデンサと同じ扱いで良い。液晶セル13の時

定数を大きくするための蓄積容量の構成に関しては幾つかの選択が可能で、例えば図9では蓄積容量17は全絵素電極に共通の共通電極18と絵素電極14とが、絶縁ゲート型トランジスタのゲート絶縁層などの絶縁層を介して構成される。

【0009】図10はカラー表示用液晶パネルの要部断面図である。染色された感光性ゼラチンまたは着色性感光性樹脂などよりなる着色層19は先述したように、カラーフィルタ9の開空間側で絵素電極14に対応してRGBの三原色で所定の配列にしたがって配置されている。全ての絵素電極14に共通の対向電極15は着色層19の介在による液晶セル内での電圧配分の損失を回避するためには図示したように着色層19の上に形成される。液晶16に接して2枚のガラス基板2、9の上に被着された、例えば0.1 $\mu\text{m}$ 程度の膜厚のポリイミド系樹脂薄膜層20は液晶分子を決められた方向に揃えるための配向膜である。加えて液晶16にツイスト・ネマチック(TN)型のものを用いる場合には上下に2枚の偏光板21を必要とする。

【0010】R、G、Bの着色層19の境界に低反射性の不透明膜22を配置すると、アクティブ基板2の上の信号線12などの配線層からの反射光を防止できて画像のコントラスト比が向上し、またスイッチング素子であるTFT10の外部光照射によるOFF動作時のリーク電流の増大が防げて強い外光の下でも液晶パネルを動作させることが可能となり、既にブラックマトリクス(BM)として実用化されている。BMの構成も多数考えられるが、隣り合った着色層の境界における段差の発生と光の透過率などを考慮するとコスト的には不利であるが、0.1 $\mu\text{m}$ 程度の膜厚の金属薄膜、例えばCr薄膜が簡便でかつ合理的である。

【0011】なお、図10において理解を簡単にするため、TFT10、走査線11および蓄積容量17に加えて裏面光源やスペーサなどの構成要素も省略している。23は絵素電極14とTFT10のドレインとを接続するための導電性薄膜で、一般的には信号線12と同一の部材で同時に形成されドレイン配線(電極)と称される。ここでは図示しなかったが、対向電極15は画像表示部より僅かに外よりの外周部で適当な導電性ペーストを介してTFT10を有するアクティブ基板2の上の適当な導電性パターンに接続され、電極端子群5、6の一部に組み込まれて電氣的接続が与えられている。

【0012】図11は従来の液晶パネル1の走査線側の周縁部における断面図を示し、アクティブ基板2とカラーフィルタ9とを接着性の樹脂シール24で封止した状態図を示す。樹脂シール24の形状は、幅は0.5~1.2mm程度で、高さは液晶セルのギャップ量の数 $\mu\text{m}$ であり、小型の液晶パネルではスクリーン印刷で効率よく、また大型の液晶パネルではシール描画機を用いて異物の転写が無いように形成される。

【0013】画像表示部の周辺は液晶パネルを斜めから見た時に裏面からの不要な光が漏洩してこないように、所定の配列数以上の着色層19'とBM22'とが配置されている。なお、25はゲート絶縁層、26はパシベーション絶縁層である。

【0014】最新の液晶パネルは狭額縁化、すなわち画像表示部外の領域は出来るだけ小さく設計して表示機器の軽量化と小型化を推進中であり、そのためシール24も出来るだけ画像表示部に近づけて配置される。この結果、シール24の上にはBM22'を配置せざるを得なくなる。

【0015】それと同時に、対角25cm以上の大型パネルにおいても表示容量と表示画質の向上のために高精細化が同時に進行し、開口率の確保も要求される結果、BM幅を細くすると同時に液晶パネルを構成する2枚のガラス基板2、9の貼り合せ精度向上が俄かに技術的課題となってきた。具体的には貼り合せ精度が、従来は数 $\mu\text{m}$ で十分であったが、開口率を80%以上に高めるためには2 $\mu\text{m}$ 以下の高精度を要求されるようになってきた。

【0016】液晶パネルの貼り合せ精度は、アクティブ基板とカラーフィルタの加工精度および貼り合せ工程における上記二つの基板の貼り合せ精度の総和であり、当然のことではあるが液晶パネルが大きい程、ガラス基板が大きい程、ガラス基板の反りやウネリも加算されて精度は低下する。

【0017】貼り合せ時に2枚のガラス基板を精度1~2 $\mu\text{m}$ で重ねることは、大型基板の高精度露光機の機構や実力から考えてもさほど困難なことではないが、シール24の硬化工程で上記したガラス基板の反りもあいまって実用上確保できる精度は数 $\mu\text{m}$ に低下してしまうのが現状である。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】硬化工程の中でも、特に重要なことは温度の均一性に関わる問題である。ガラス基板の膨張係数は1℃あたり数ppmもあるので、例えば10℃の温度差が30cmの大きさの2枚のガラス基板間にあると10~20 $\mu\text{m}$ の伸縮差が生じてしまうことになる。このため、硬化工程における加熱・冷却は徐熱・徐冷が必須であるが、余りに時間をかけて生産性を低下させるわけにもいかない。

【0019】シール樹脂の熱硬化に当たり100℃以下の低温化も検討されているが、一般的に硬化温度が低くなると、気密性と密着性の低下は免れない。またシール樹脂中の残留溶剤が液晶に溶け込んで液晶セルの保持率が低下し、高温および長期動作時に液晶パネルの表示特性が劣化することも避けられない。紫外線硬化型のシール樹脂を用いて室温でシール硬化を行う試みも材料面の相性からまだ実用化されていないようである。

【0020】カラーフィルタの作製に関しても、コスト

的な観点から使用される露光機はプロキシミティ方式のものが大半で、精度的にはトータルピッチ $2\mu\text{m}$ 程度が量産の限界であり、高精度の貼り合せには色々と課題が多い。

【0021】本発明はかかる現状に鑑みなされたもので、色表示機能を有する着色層をアクティブ基板の上に形成することにより、従来の貼り合わせに関連する諸課題を回避せんとするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明のカラー液晶パネルは、第1の透明絶縁基板の上に、絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有する厚い透明絶縁層が形成され、この厚い透明絶縁層の上に少なくとも走査線の上と信号線の上に光シールド電極が形成されるとともに、第1の開口部を含んで形成された中間電極の上に第2の開口部を有する着色層が色毎に光シールド電極の一部を含んで形成され、着色層間に位置する光シールド電極に電着法により黒色着色層が形成され、中間電極を含んで着色層の上と黒色着色層の上とに絵素電極が形成されたアクティブ基板を備え、このアクティブ基板と、一主面の上に透明導層を有する第2の透明絶縁基板とを、その間に液晶を充填してパネル化したものである。

【0023】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の液晶パネルは、第1の透明絶縁基板の一主面の上に複数本の走査線を有し、少なくとも一層以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数の信号線を有し、前記走査線と信号線との交点毎に少なくとも一つの絶縁ゲート型トランジスタと透明導電性の絵素電極を有し、前記絵素電極下に顔料を含む着色層を有して形成されたアクティブ基板と、一主面の上に透明導電層を有し前記アクティブ基板と対向する第2の透明絶縁基板との間に充填された液晶とを備えた液晶パネルであって、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有し第1の透明絶縁基板の上に形成された厚い第1の透明絶縁層を介して少なくとも前記走査線の上と信号線の上に格子状の光シールド電極と第1の開口部を含んで中間電極が形成され、前記中間電極の上に第2の開口部を有する着色層が色毎(R, G, B)に光シールド電極の一部を含んでストライプ状または島(ドット)状に形成されるとともに、前記着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層が形成され、前記中間電極を含んで着色層の上と黒色着色層の上とに絵素電極が形成されていることを特徴とする。

【0024】請求項2に記載の液晶パネルは、第1の透明絶縁基板の一主面の上に複数本の走査線を有し、少なくとも一層以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数の信号線を有し、前記走査線と信号線との交点毎に少なくとも一つの絶縁ゲート型トランジスタと透明

導電性の絵素電極を有し、前記絵素電極下に顔料を含む着色層を有して形成されたアクティブ基板と、一主面の上に透明導電層を有し前記アクティブ基板と対向する第2の透明絶縁基板との間に充填された液晶とを備えた液晶パネルであって、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有し第1の透明絶縁基板の上に形成された厚い第1の透明絶縁層を介して少なくとも前記走査線の上と信号線の上に格子状の光シールド電極と第1の開口部を含んで中間電極が形成され、前記中間電極の上に第2の開口部を有する着色層が色毎(R, G, B)に光シールド電極の一部を含んでストライプ状または島(ドット)状に形成されるとともに、前記着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層が形成され、前記中間電極を含んで着色層の上と黒色着色層の上とに絵素電極が形成され、前記絵素電極の上と着色層の上と黒色着色層の上に薄い第2の透明絶縁層が形成されていることを特徴とする。

【0025】請求項3に記載の液晶パネルは、第1の透明絶縁基板の一主面の上に複数本の走査線を有し、少なくとも一層以上の絶縁層を介して前記走査線と概ね直交する複数の信号線を有し、前記走査線と信号線との交点毎に少なくとも一つの絶縁ゲート型トランジスタと透明導電性の絵素電極を有し、前記絵素電極下に顔料を含む着色層を有して形成されたアクティブ基板と、一主面の上に透明導電層を有し前記アクティブ基板と対向する第2の透明絶縁基板との間に充填された液晶とを備えた液晶パネルであって、前記絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有し第1の透明絶縁基板の上に形成された厚い第1の透明絶縁層を介して少なくとも前記走査線の上と信号線の上に格子状の光シールド電極と第1の開口部を含んで中間電極が形成され、前記中間電極の上に第2の開口部を有する着色層が色毎(R, G, B)に光シールド電極の一部を含んでストライプ状または島(ドット)状に形成されるとともに、前記着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層が形成され、第1の透明絶縁基板の上で第2の開口部の上に第3の開口部を有する薄い第2の透明絶縁層が形成され、第3の開口部内の中間電極を含んで着色層の上と黒色着色層の上の第2の透明絶縁層の上に絵素電極が形成されていることを特徴とする。

【0026】請求項4に記載の液晶パネルの製造方法は、請求項1に記載の液晶パネルの製造方法であって、第1の透明絶縁基板の上に走査線、信号線、および絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有する厚い第1の透明絶縁層を第1の透明絶縁基板の上に形成する工程と、第1の透明絶縁層の上に第1の開口部を含んで中間電極と少なくとも前記走査線の上と信号線の



上とに格子状の光シールド電極とを形成する工程と、中間電極の上に第2の開口部を有し顔料を含む着色層を光シールド電極の一部を含んで色毎(R, G, B)にストライプ状または島(ドット)状に形成する工程と、電着によって着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層を形成する工程と、第2の開口部を含んで着色層と黒色着色層の上とに絵素電極を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0027】請求項5に記載の液晶パネルの製造方法は、請求項2に記載の液晶パネルの製造方法であって、第1の透明絶縁基板の上に走査線、信号線、および絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有する厚い第1の透明絶縁層を第1の透明絶縁基板の上に形成する工程と、第1の透明絶縁層の上に第1の開口部を含んで中間電極と少なくとも前記走査線の上と信号線の上とに格子状の光シールド電極とを形成する工程と、中間電極の上に第2の開口部を有し顔料を含む着色層を光シールド電極の一部を含んで色毎(R, G, B)にストライプ状または島(ドット)状に形成する工程と、電着によって着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層を形成する工程と、第2の開口部を含んで着色層と黒色着色層の上に絵素電極を形成する工程と、第1の透明絶縁基板の上に薄い第2の透明絶縁層を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0028】請求項6に記載の液晶パネルの製造方法は、請求項3に記載の液晶パネルの製造方法であって、第1の透明絶縁基板の上に走査線、信号線、および絶縁ゲート型トランジスタを形成する工程と、絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極の上に第1の開口部を有する厚い第1の透明絶縁層を第1の透明絶縁基板の上に形成する工程と、第1の透明絶縁層の上に第1の開口部を含んで中間電極と少なくとも前記走査線の上と信号線の上とに格子状の光シールド電極とを形成する工程と、中間電極の上に第2の開口部を有し顔料を含む着色層を光シールド電極の一部を含んで色毎(R, G, B)にストライプ状または島(ドット)状に形成する工程と、電着によって着色層間の光シールド電極の上に染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層を形成する工程と、第2の開口部の上に第3の開口部を有する薄い第2の透明絶縁層を形成する工程と、第3の開口部を含んで着色層と黒色着色層の上の第2の透明絶縁層の上に絵素電極を形成する工程とを有することを特徴とする。

【0029】請求項1によれば、色表示機能を有する着色層が絵素電極下に、またBM機能を有する黒色着色層が厚い透明絶縁層を介して信号線の上と走査線の上とに形成された光にシールド電極に、それぞれ高精度で形成されているので、開口率を高めることができ、カラーフ

ィルタを用いることなくカラー液晶パネルが得られる。

【0030】請求項2によれば、着色層と黒色着色層と絵素電極の上が透明絶縁層で覆われるので、請求項1と同じ作用に加えて着色層と黒色着色層からの不純物の溶出やガス成分の放出が抑制される。

【0031】請求項3によれば、着色層と黒色着色層とが透明絶縁層で覆われ、絵素電極が第1の透明絶縁基板の最上層に形成されるので、請求項2と同じ作用に加えて液晶セルの駆動に当たって電圧損失が発生せず、液晶セルの電圧利用効率が向上する。

【0032】請求項4のカラー液晶パネルの製造方法によれば、パネル製造に際し、厚い透明絶縁層を介して信号線の上または信号線の上と走査線の上と形成された光シールド電極の上に黒色着色層が電着で形成されるので、黒色着色層の厚みを着色層と揃えることで着色層と黒色着色層との段差が解消され、請求項1と同じ作用に加えて配向処理が容易となり、表示画質が向上する作用がある。

【0033】請求項5のカラー液晶パネルの製造方法によれば、さらに着色層と黒色着色層と絵素電極の上が透明絶縁層で覆われるので、請求項4と同じ作用に加えて着色層と黒色着色層からの不純物の溶出やガス成分の放出が抑制され、液晶パネルの信頼性が向上する作用がある。

【0034】請求項6のカラー液晶パネルの製造方法によれば、パネル製造に際し、中間電極の上の着色層に形成された第2の開口部を覆って第2の透明絶縁層が被着され、さらに第2の透明絶縁層に第3の開口部が形成されて中間電極が露出するので、第2の透明絶縁層の上に絵素電極が形成されても絵素電極が段切れしにくくなる。

【0035】以下、本発明の各実施の形態について図1～図7を用いて説明する。なお、従来例と同一の機能を有する部位については同じ符号を付することにする。

【0036】(実施の形態1) 図1は本発明の(実施の形態1)によるアクティブ基板の平面図を示し、図2(a)～(c)、図3(a)、(b)、図4は図1のA-A'線上の工程断面図を示し、図5は本発明の(実施の形態1)によるアクティブ基板の他の平面図を示す。

【0037】図1において、27は第1の透明絶縁基板2の上に形成された厚い第1の透明絶縁層、29は第1の透明絶縁層27を介して少なくとも走査線の上と信号線の上(共に図示せず)とに形成された格子状の光シールド電極、30は第1の透明絶縁基板2の上の絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極(図示せず)の上で、第1の透明絶縁層27に形成された第1の開口部(後述)を含んで形成された中間電極である。また、着色層19は色毎(R, G, B)に光シールド電極29の一部を含んでストライプ状に第1の透明絶縁層27の上に形成され、絵素電極14は着色層19の上に形成されてい



る。

【0038】（実施の形態1）における工程では、まず、図2（a）に示されたように、第1の透明絶縁基板2の一主面の上に少なくともスイッチング素子である絶縁ゲート型トランジスタ10と走査線11（共に図示せず）、信号線12およびドレイン電極23を逐次形成して第1の透明絶縁基板2をアクティブ化する。25は上述したようにゲート絶縁層などの透明な絶縁層であり、走査線11と信号線12との間の短絡確率を低下させるため異種類の絶縁層で積層化されることも多い。

【0039】次に、図2（b）に示したように、第1の透明絶縁基板2の上に厚い第1の透明絶縁層27を形成し、表面を平坦化する。第1の透明絶縁層27としては感光性の例えば、日本合成ゴム（株）製の商品名オプターPC302を用いると、ドレイン電極23の上への第1の開口部28の形成と、図示はしないが信号線12と走査線11の端子電極5、6の上への開口部形成とが同時に行えて合理的である。

【0040】引き続き、図2（c）に示したように、第1の透明絶縁層27の上で好ましくは絶縁ゲート型トランジスタ10の上も含んで走査線11の上と信号線12の上に光シールド電極29と、第1の開口部28を含んで中間電極30とを共に導電性の薄膜、例えばCr、Ti、Moなどを膜厚0.1~0.3 $\mu\text{m}$ 程度で形成する。絶縁ゲート型トランジスタ10は図示はしないが、信号線12とドレイン電極23との間に半導体層を有するので、絶縁ゲート型トランジスタ10の上に形成された光シールド電極29（後の工程で黑色着色層が積層される）が絶縁ゲート型トランジスタ10を外部光から遮蔽することになる。

【0041】第1の透明絶縁層27を厚く、少なくとも1 $\mu\text{m}$ 好ましくは2~3 $\mu\text{m}$ の膜厚で形成すると良い理由は、第1の透明絶縁層27の平坦化に加えて、光シールド電極29が第1の透明絶縁層27を介して走査線11や信号線12と構成する静電容量をできるだけ小さくしたいからである。なぜなら、これらの静電容量は走査線11や信号線12の電気的な負荷を重くして液晶パネルの消費電力を増大させるし、応答速度を低下させたり、クロストークなどの画質低下をもたらすからである。

【0042】光シールド電極29の形成後、図1と図3（a）とに示したように、第1の透明絶縁基板2の上に顔料を分散させた感光性樹脂を用いて写真食刻法で顔料を含む着色層19を、中間電極30の上に第2の開口部31を有するように、信号線12の上の光シールド電極29の一部を含んで色毎（R、G、B）にストライプ（縦縞）状に形成する。または図5に示したように信号線12と走査線11の上の光シールド電極29の一部を含んで絵素毎に島（ドット）状に形成しても良い。

【0043】この後、図3（b）に示したように、電着

法により信号線12の上の光シールド電極29の上に、または島状の着色層19の周囲の光シールド電極29の上に、黒い染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黑色着色層32を析出させる。そのためには、光シールド電極29のパターンをアクティブ基板2の周縁部に延長して配置して適当な電位供給個所とし、電位供給個所にクリップなどの治具を用いて直流電位を与え、絶縁容器中の黒い染料また顔料の何れかもしくは両方を含む電着液中にアクティブ基板2を浸漬させることで電着が実施されるが、ここでは詳細は省略する。この時、光シールド電極29と中間電極30とは電気的には絶縁されているので、第2の開口部31内に露出している中間電極30の上に黑色着色層32が析出することはない。

【0044】黑色着色層32の厚みは着色層19と同じになるようにして、着色層19と黑色着色層32とがほぼ平坦となるようにする。もちろん、3色（R、G、B）の着色層19も厚みが揃うように顔料の分散度と透過率を考慮しておくことが望ましい。

【0045】アクティブ基板として最後の工程は、図4に示したように、スパッタなどの真空製膜装置を用いてアクティブ基板2の全面に透明導電性のITO薄膜を被着し、微細加工技術により中間電極30の上の第2の開口部31を含んで着色層19の上と黑色着色層32の一部の上に絵素電極14を形成することである。

【0046】色表示機能を有する着色層19とBM機能を有する黑色着色層32とを形成されたアクティブ基板2は、この後、透明導電層を一主面の上に形成された第2の透明絶縁基板と貼り合わせられてパネル化され、（実施の形態1）によるカラー液晶パネルが完成する。

【0047】（実施の形態2）図6は本発明の（実施の形態2）によるアクティブ基板の工程断面図を示す。

（実施の形態2）においても図2（a）~（c）と図3（a）、（b）と図4に示したように、絵素電極14の形成までは（実施の形態1）と同一の製造工程で進行し、引き続き、図6に示したように、アクティブ基板2の画像表示領域に第2の透明絶縁層33を形成する。その厚みは0.1から0.3 $\mu\text{m}$ と比較的、薄く形成するとよい。

【0048】第2の透明絶縁層33を、アクティブ基板2の全面に形成すると良い理由は、一つには電着法で形成される黑色着色層32からの好ましからざるイオン性不純物の液晶中への溶出を防止することであり、二つには着色層19と黑色着色層32からの好ましからざるガス放出を防止することである。これらの溶出または放出成分は液晶中に溶け込んで液晶を劣化させる障害をもたらす易く、特に高温時の動作では留意せねばならない事項であり、従来のカラーフィルタにおいてもOC（オーバーコート）保護膜として周知の技術である。

【0049】以上で（実施の形態2）によるアクティブ基板2が完成する。そして透明導電層を一主面の上に形

成された第2の透明絶縁基板と貼り合わせられてパネル化され、(実施の形態2)によるカラー液晶パネルが完成する。

【0050】(実施の形態2)においては、アクティブ基板2の画像表示領域に第2の透明絶縁層33を形成されているため、絵素電極14の上にも第2の透明絶縁層33が存在する。そのため、液晶セルの電圧利用効率が低下したり、第2の透明絶縁層33の材質によっては電荷の蓄積によって残像の発生する恐れがある。そこで

(実施の形態3)においては絵素電極14の上に第2の透明絶縁層33を形成することなく、着色層19と黒色着色層32の上に第2の透明絶縁層33を形成することを考慮したものである。

【0051】(実施の形態3)図7は本発明の(実施の形態3)によるアクティブ基板の工程断面図である。

(実施の形態3)においても図2(a)～(c)と図3(a)、(b)に示したように、着色層19と黒色着色層32の形成までは(実施の形態1)と同一の製造工程で進行し、引き続き、図7(a)に示したように、アクティブ基板2の全面に第2の透明絶縁層33を被着形成し、第2の開口部31の上には第3の開口部34を形成する。第2の透明絶縁層33としては先述した第1の透明絶縁層27と同じように感光性のものを用いると第2の透明絶縁層33の形成と第3の開口部34の形成が同時に進められる。図7(b)に示したように、第2の開口部31の断面形状が逆テーパであっても、第3の開口部34の開口の大きさを第2の開口部31のそれよりも小さく設定すれば第2の透明絶縁層33で開口部31内の側面が埋められて断面形状が正テーパ化し易い。

【0052】また、図示はしないが第2の開口部31の断面形状が逆テーパであっても、第3の開口部34の開口の大きさを第2の開口部31のそれよりも小さく設定すれば第2の透明絶縁層33で開口部31内の側面が埋められて断面形状が正テーパ化し易い。

【0053】第2の透明絶縁層33の形成後、図7(b)に示したように、スパッタなどの真空製膜装置を用いてアクティブ基板2の全面に透明導電性のITO薄膜を被着し、微細加工技術により中間電極30の上の第3の開口部34を含んで第2の透明絶縁層33の上に絵素電極14を形成して、(実施の形態3)によるアクティブ基板2が完成する。そして透明導電層を一主面の上に形成された第2の透明絶縁基板と貼り合わせられてパネル化され、(実施の形態3)によるカラー液晶パネルが完成する。

【0054】

【発明の効果】以上のように本発明のカラー液晶パネルによれば、色表示機能を有する着色層が絵素電極下に、またBM機能を有する黒色着色層が光シールド電極の上に高精度で形成されたアクティブ基板と、一主面の上に透明導電層を有する対向基板とが貼り合わされているので、着色層と液晶セルとの相対的な位置精度が向上して開口率が向上し、従来のようにパネル化工程における貼り合わせ精度で開口率が左右されなくなる。

【0055】また、本発明のカラー液晶パネルによれば、

上記と同様に開口率の高い液晶パネルが得られるだけでなく、着色層と黒色着色層とが透明絶縁層で覆われるので、着色層と黒色着色層からの不純物の溶出やガス成分の放出が抑制され、液晶パネルの信頼性が向上する。あるいは着色層と黒色着色層の材料純度に特に配慮する必要がなくなり、材料コストが低下する。

【0056】さらに本発明のカラー液晶パネルによれば、上記と同様に開口率と信頼性が高い液晶パネルが得られるだけでなく、絵素電極がアクティブ基板の最上層に形成されるので、液晶セルの駆動に当たって電圧損失が発生しない。

【0057】本発明のカラー液晶パネルの製造方法によれば、黒色着色層が電着で形成されるので、着色層と黒色着色層との段差を解消して配向処理を容易とすることができ、表示面質が向上する。さらに着色層と黒色着色層からの不純物の溶出やガス成分の放出が抑制されることで、長時間あるいは高温状態での使用に対して信頼性の高い液晶パネルが得られる。

【0058】また本発明のカラー液晶パネルの製造方法によれば、着色層と、黒色着色層の上の第2の透明絶縁層の上に絵素電極が形成されても、絵素電極が段切れしにくくなって絵素電極と中間電極との電氣的接触が確実になり、液晶パネルの信頼性が向上する等の優れた効果が得られる。

【0059】以上述べたように、本発明の要件は、ドレイン電極の上に第1の開口部を有する厚い第1の透明絶縁層と、第1の透明絶縁層の上に形成されたドレイン電極を含む中間電極および光シールド電極と、中間電極の上に第2の開口部を有する顔料を含む着色層と、着色層間の光シールド電極を電着法により染料または顔料の何れかもしくは両方を含む黒色着色層で埋めてアクティブ基板の表面を平坦化し、平坦化されたアクティブ基板の表面に透明導電性の絵素電極を形成したカラー液晶パネルであって、絶縁ゲート型トランジスタなどのスイッチング素子の構成や材料による差異、および電極線である走査線や信号線の構成や材料による差異があっても、当然本発明に含まれることは言うまでも無いだろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の(実施の形態1)にかかるアクティブ基板の平面図

【図2】本発明の(実施の形態1)にかかるアクティブ基板の工程断面図

【図3】本発明の(実施の形態1)にかかるアクティブ基板のその後の工程断面図

【図4】本発明の(実施の形態1)にかかるアクティブ基板のさらに最終工程断面図

【図5】本発明の(実施の形態1)にかかるアクティブ基板の他の平面図

【図6】本発明の(実施の形態2)にかかるアクティブ基板の最終工程断面図

ref 1

(9)

特開平11-142884

15

16

【図7】本発明の（実施の形態2）にかかるアクティブ基板の工程断面図

【図8】液晶パネルの実装状態を示す斜視図

【図9】アクティブ型液晶パネルの等価回路図

【図10】従来のアクティブ型液晶パネルの要部断面図

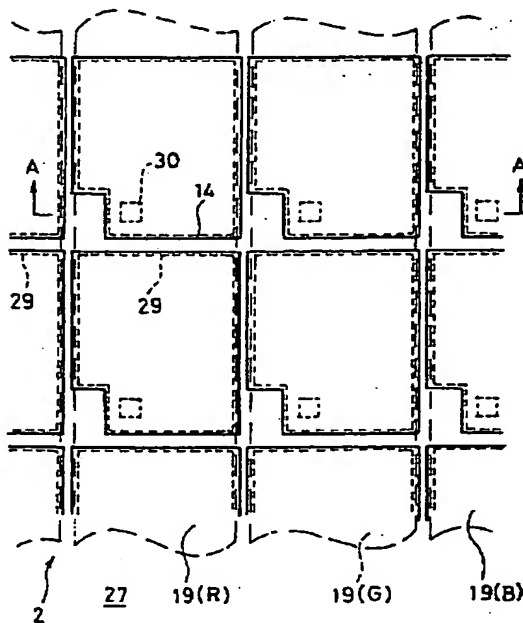
【図11】従来のカラー液晶パネルの走査線側の周縁部における断面図

【符号の説明】

- 2        アクティブ基板（第1の透明絶縁基板）  
9        カラーフィルタ  
12       信号線

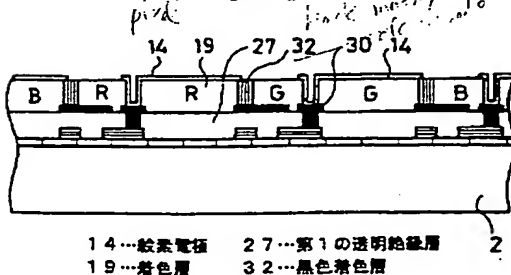
- 14       絵素電極  
19       顔料を含む着色層（R、G、B）  
23       ドレイン電極  
27       第1の（厚い）透明絶縁層  
28       ドレイン電極の上の第1の開口部  
29       光シールド電極  
30       中間電極  
31       中間電極の上の第2の開口部  
32       黒色着色層  
33       第2の（薄い）透明絶縁層  
34       第2の開口部の上の第3の開口部

【図1】



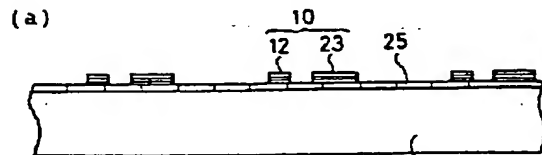
- 2...第1の透明絶縁基板    27...第1の透明絶縁層  
14...絵素電極            29...光シールド電極  
19...着色層               30...中間電極

【図4】

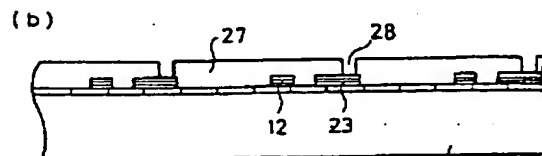


- 14...絵素電極    27...第1の透明絶縁層  
19...着色層       32...黒色着色層

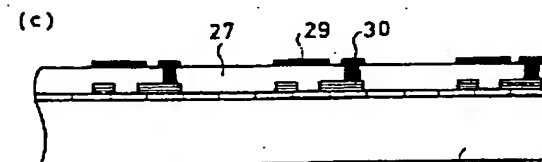
【図2】



- 12...信号線  
23...ドレイン電極

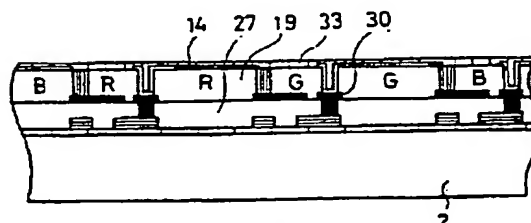


- 27...第1の透明絶縁層  
28...第1の開口部



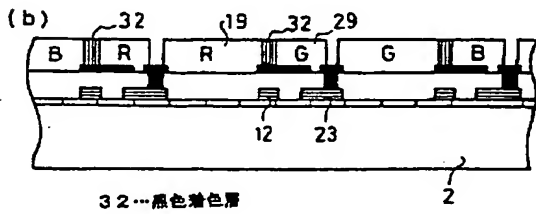
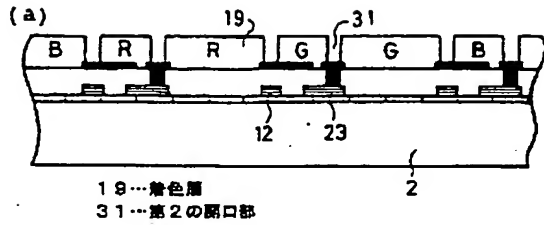
- 29...光シールド電極  
30...中間電極

【図6】

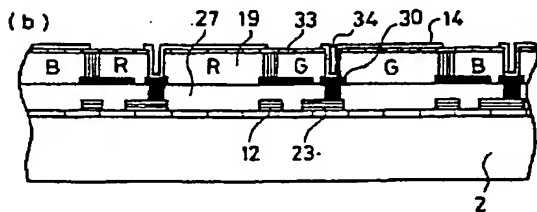
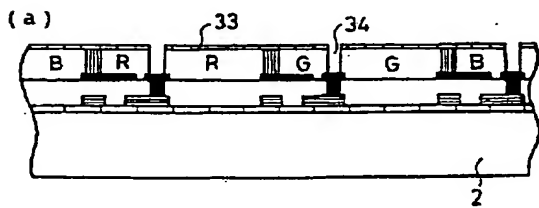


- 33...第2の透明絶縁層

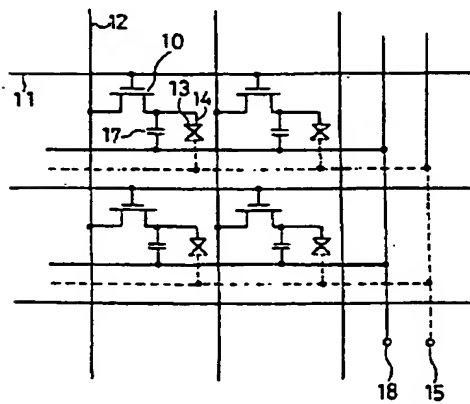
【図3】



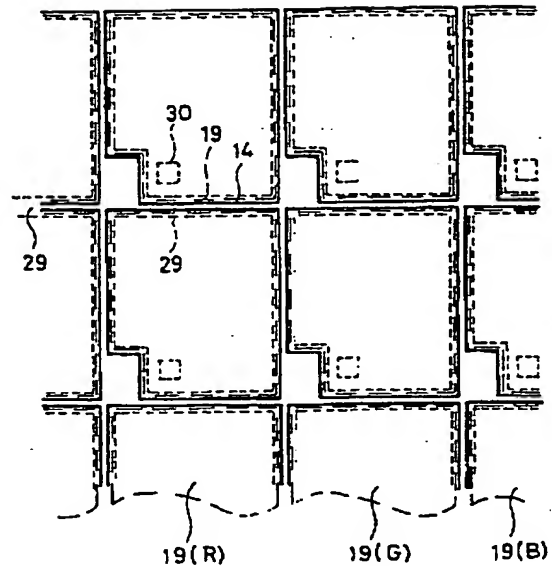
【図7】



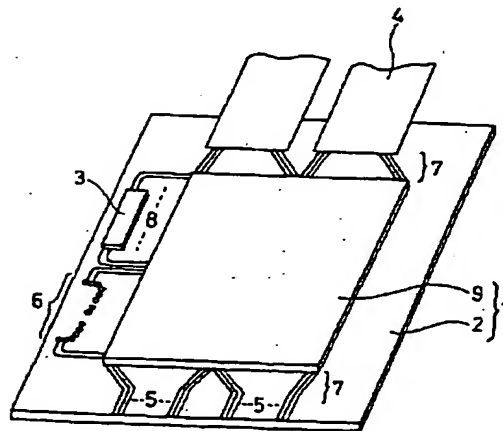
【図9】



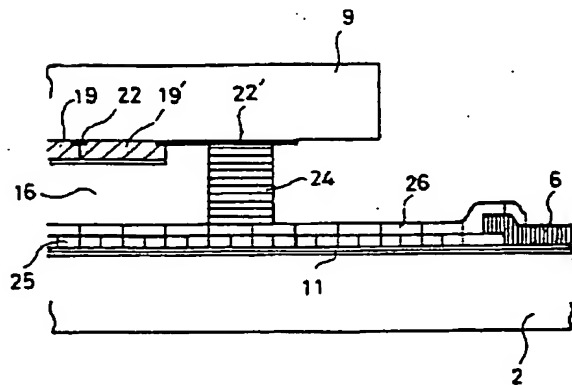
【図5】



【図8】



【図11】



【図10】

